

四分円形横スリット式護岸の部材に作用する波力特性について

宮崎大学工学部

学生員 高須賀功治
学生員 津田博規
正会員 河野二夫
正会員 高野重利

1. はじめに

海岸堤防の断面を決める際に越波量を可能な限り許容し、また景観的にみても美しいということで近年、四分円護岸の研究がなされてきているが本研究は四分円護岸に横スリットを設けた場合のスリット部材に作用する波力とスリットのない場合の波力を比較検討した。また、この様な護岸の反射率について検討した。

2. 波圧の計算式

壁面に作用する波圧は曲面護岸の法先部に鉛直壁を仮定した場合の重複波の計算波圧と比較することにした。重複波の波圧は(1)式で与えられる微小振幅波と通常の設計で用いられる、Sainflouの簡略式について、これらの計算値と実測値を比較検討することにした。

$$\frac{p}{\rho g H_1} = \frac{\cosh kh (1 + y/h)}{\cosh kh} \quad (1)$$

H_1 : 入射波高
 Kh : 浅水度
 y/h : 相対水深

3. 実験方法

実験には長さ15m、幅0.6m、高さ0.6mの水槽を2等分し幅0.3mに区切ったものに図-1の様な模型を設置し、スリット無しの場合には下から16.9cmのところに受圧計P1、28.3cmの所に受圧計P2、36.3cmの所に受圧計P3をセットし、スリットありの場合には同様の場所にキャンテリバー式のひずみゲージをセットした。次に図-2に示すように模型からの反射を受けない場所に波高計①、受圧計P1、P2の位置にそれぞれ波高計②、③、また越波高を計るために波高計④をセットし表-1の実験諸元のもとで規則波を作用させ実験を行った。なお、反射率(K_r)の測定については模型から1.5mはなれたところに0.2mの間隔で2本の波高計を設置し分離推定法により求めた。

表-1 実験諸元

case		1	2	3	4	6	7	8
天端水深	$Z_0(\text{cm})$	10.0	5.0	5.0	10.0	5.0	10.0	14.0
法先水深	$h(\text{cm})$	30.0	35.0	35.0	30.0	35.0	30.0	26.0
天端水深比	Z_0/h	0.33	0.14	0.14	0.33	0.14	0.33	0.54
開口率	$\lambda(\%)$	0	10			20		

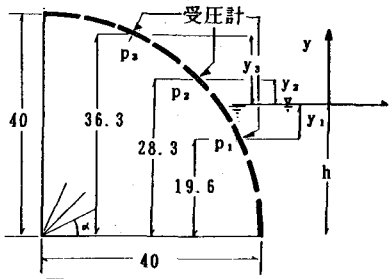


図-1 模型断面図 (unit: m)

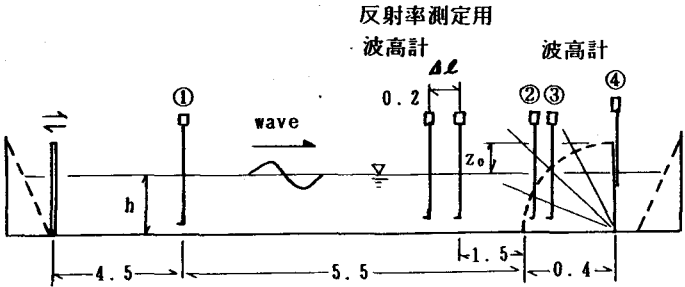


図-2 水路断面図 (unit: m)

4. 実験結果と考察

図-3は無次元化した波力及び相対水深の関係を微小振幅波理論と比較したものであり、図からも分かるように、 $\lambda=0\%$ および $\lambda=10\%$ の場合に、微小振幅波理論の曲線と非常に良く一致している事が見て取れる。

図-3、図-4において $\lambda=20\%$ の場合にスリット部材に作用する波力が減少している事が分かるが、その大きな原因の一つとして考えられるのが反射の減少であり、図-5には反射率 K_r とスリットの開口率との関係を示した。この図からも明かなように開口率の増加にともない反射率 K_r は減少している事が分かる。本実験（開口率 λ が $0\sim0.2$ の範囲）では開口率が大きくなると上記のように反射率 K_r は減少する一方であったが、 λ が本実験以上の値となったときに K_r が減少し続けるとはいえず、 λ の増大にともなう模型はしだいに鉛直壁と同じ様な状態となり反射率 K_r は増大して行くと思われ、途中で減少から増大に移る点（ K_r が最小となる点）があると思われるがそれを検討するにはいたらなかった。

以上より、反射率がスリット部材に作用する波力に大きく係わっていると見る事ができる。また図-6では波長水深比と反射率の関係を示した。この図からは水深が増すと反射率が大きくなるという興味深い傾向がうかがえる。

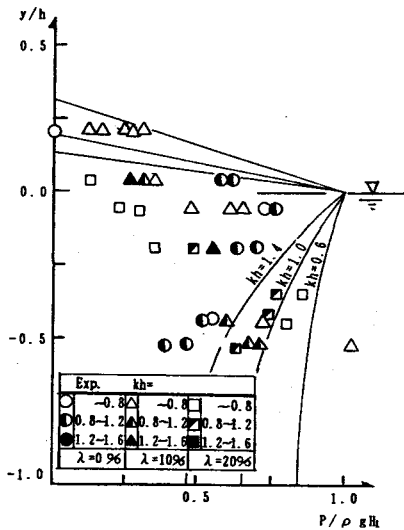


図-3 鉛直壁を仮定した波力の理論値と実験値との比較（微小振幅波理論）

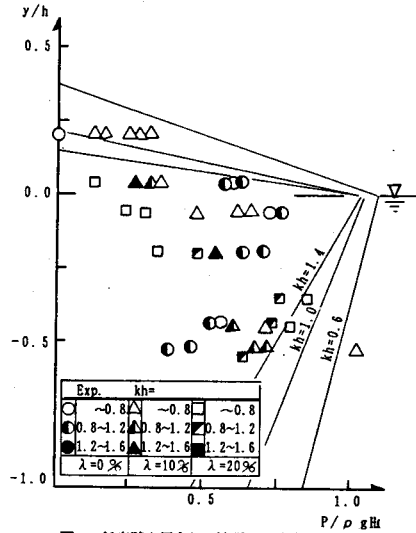


図-4 鉛直壁を仮定した波力の理論値と実験値との比較（sainflow.eq）

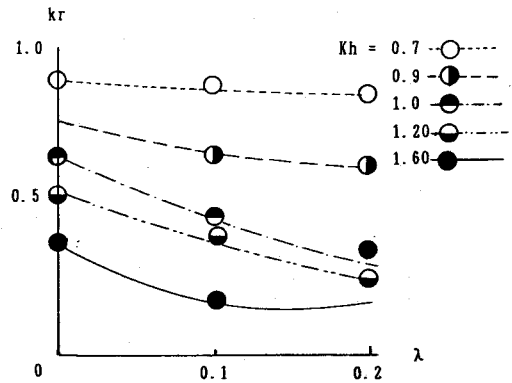


図-5 開口率と反射率の関係

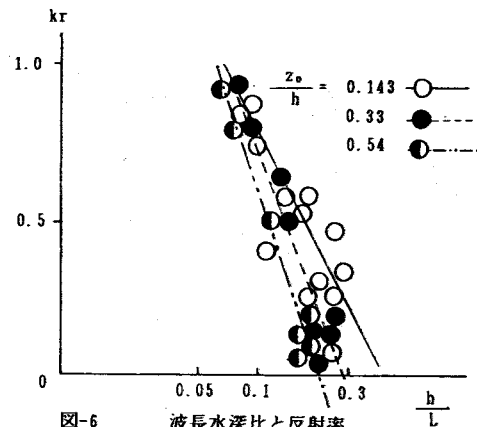


図-6 波長水深比と反射率（開口率 20%）